

Submitted in 10/828,476

## Color image processing method and apparatus thereof

**Patent number:** CN1341247  
**Publication date:** 2002-03-20  
**Inventor:** HYUN-DOO SHIN (KR); YANG-LIM CHOI (KR); YINING DENG (KR)  
**Applicant:** SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)  
**Classification:**  
- international: **G06F17/30; G06T7/40; G06F17/30; G06T7/40;** (IPC1-7): G06T1/00; G06T7/60  
- european: G06F17/30M1C; G06K9/46C; G06T7/40C  
**Application number:** CN20000803993 20000203  
**Priority number(s):** US19990118742P 19990205

### Also published as:

WO0046748 (A1)  
EP1153366 (A1)  
JP2004078995 (A)  
CN1495670 (A)  
CA2361490 (A1)  
AU753599B (B2)

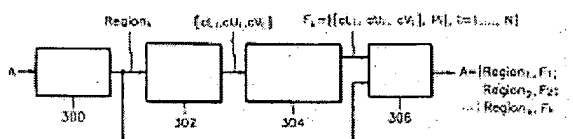
less <<

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1341247

Abstract of corresponding document: **WO0046748**

A color image processing method for retrieving a color feature descriptor for describing color features of an image is provided. The color image processing method includes the steps of: a) obtaining color vectors of an input image; b) classifying the color vectors to obtain dominant colors of the input image and the ratios thereof; and c) representing the dominant colors and the ratios thereof as a color feature descriptor of the input image. The color image processing method is applied to an object-based image processing method, thereby allowing fast search and retrieval of multi-media contents.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

147

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>

G06T 1/00

G06T 7/60

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00803993.3

[43] 公开日 2002 年 3 月 20 日

[11] 公开号 CN 1341247A

[22] 申请日 2000.2.3 [21] 申请号 00803993.3

[30] 优先权

[32] 1999.2.5 [33] US [31] 60/118,742

[86] 国际申请 PCT/KR00/00089 2000.2.3

[87] 国际公布 WO00/46748 英 2000.8.10

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.20

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

共同申请人 加利福尼亚大学董事会

[72] 发明人 申铉科 崔良林 邓忆宁

B·S·曼朱纳思

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

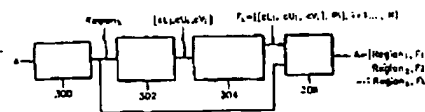
代理人 马莹

权利要求书 4 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 彩色图像处理方法和装置

[57] 摘要

提供了一种彩色图像处理方法,用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符。所述彩色图像处理方法包括步骤:a)获取输入图像的彩色向量;b)分类彩色向量,获得输入图像的主彩色和其比例;和c)将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。该彩色图像处理方法应用到基于对象的图像处理方法,从而允许多媒体内容的快速搜索和检索。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种彩色图像处理方法, 用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符, 该方法包括步骤:
- 5 (a) 获取输入图像的彩色向量;
- (b) 分类彩色向量, 获得输入图像的主彩色和其比例; 和
- (c) 将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。
2. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述彩色向量是量化的彩色向量。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述比例是百分点。
4. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 进一步包括步骤: (d) 组合所述彩色向量和彩色特征描述符, 并且将所述组合结果表示为整个图像。
5. 如权利要求 4 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述彩色向量是量化的彩色向量。
- 15 6. 如权利要求 4 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述比例是百分点。
7. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 进一步包括步骤: (e) 组合所述量化的彩色向量和彩色特征描述符, 并且将所述组合结果表示为整个图像。
8. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行用于平滑输入图像的预定滤波处理。
- 20 9. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对输入图像进行噪声排除的预定滤波处理。
10. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对输入图像平滑和噪声排除的预定滤波处理。
- 25 11. 如权利要求 1 到 10 任意之一所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤:
- 分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率, 并且对其施加合适的权重;
- 和
- 将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量, 以执行彩色量化。
- 30 12. 一种彩色图像处理方法, 用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符, 所述方法包括步骤:

- (a) 将输入图像分割成多个区域;
  - (b) 获得分割区域的彩色向量;
  - (c) 对所述彩色向量分类, 以获得输入图像的主彩色和其比例; 和
  - (d) 将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。
- 5        13. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述彩色向量是量化的彩色向量。
14. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 其中, 所述比例是百分点。
15. 如权利要求 1 所述的彩色图像处理方法, 进一步包括步骤: (e) 组合用于所述被分割区域的量化彩色向量和彩色特征描述符, 并且将所述组合结果表示为整个图像。
- 10        16. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行用于平滑输入图像的预定滤波处理。
17. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对输入图像进行噪声排除的预定滤波处理。
- 15        18. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对输入图像平滑和噪声排除的预定滤波处理。
19. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行用于平滑所述被分割区域的预定滤波处理。
20. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对所述被分割区域进行噪声排除的预定滤波处理。
- 20        21. 如权利要求 12 所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤: 执行对所述被分割区域的平滑和噪声排除的预定滤波处理。
22. 如权利要求 12 到 21 任意之一所述的彩色图像处理方法, 在步骤 (b) 之前, 进一步包括步骤:
- 25        分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率, 并且对其施加合适的权重; 和
- 将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量, 以执行彩色量化。
23. 一种计算机可读介质, 具有执行彩色图像处理方法的计算机可执行程序代码, 该彩色图像处理方法用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符, 所述方法包括步骤:
- 30        (a) 将输入图像分割成多个区域;

(b) 获得分割区域的彩色向量;

(c) 对所述彩色向量分类, 以获得输入图像的主彩色和其比例; 和

(d) 将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。

24. 如权利要求 23 所述的计算机可读介质, 进一步包括步骤: (e) 组合  
5 用于所述被分割区域的量化彩色向量和彩色特征描述符, 并且将所述组合结果表示为整个图像。

25. 一种彩色图像处理装置, 用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符, 包括:

彩色向量检索单元, 用于接收输入图像的像素值数据和检索预定彩色坐  
10 标系统的彩色向量; 和

彩色特征描述符产生单元, 当所述彩色向量均被接收到, 并且产生和输出包含主彩色和其百分点信息的彩色特征描述符数据时, 获得由彩色向量表示的主彩色的百分点。

26. 如权利要求 25 所述的彩色图像处理装置, 进一步包括组合单元, 将  
15 像素值数据和彩色特征描述符数据组合, 以输出一被处理的图像。

27. 一种彩色图像处理装置, 用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符, 包括:

分割单元, 用于将输入图像分成  $k$  个区域, 其中  $k$  是任意正整数, 并且依次输出相应于第  $k$  区域的像素值数据;

20 彩色向量检索单元, 用于接收输入图像的像素值数据和检索预定彩色坐标系统的彩色向量; 和

彩色特征描述符产生单元, 当彩色向量均被接收到, 并且产生和输出包含主彩色和其百分点信息的彩色特征描述符数据时, 获得由彩色向量表示的主彩色的百分点。

25 28. 如权利要求 27 所述的彩色图像处理装置, 进一步包括量化单元, 用于执行在被分割区域中的彩色量化。

29. 如权利要求 28 所述的彩色图像处理装置, 其中, 所述量化单元分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率, 并且对其施加合适的权重, 以及将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量, 以执行彩色量化。

30 30. 如权利要求 27 所述的彩色图像处理装置, 进一步包括组合单元, 针对  $k$  个被分割区域, 将对应于第  $k$  个区域的像素值数据和相应区域的彩色特

征描述符数据组合，以输出被处理的图像。

31. 如权利要求 30 所述的彩色图像处理装置，进一步包括量化单元，用于执行在被分割区域中的彩色量化。

32. 如权利要求 31 所述的彩色图像处理装置，其中，所述量化单元分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率，并且对其施加合适的权重，以及将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量，以执行彩色量化。

33. 如权利要求 27 到 32 任意之一所述的彩色图像处理装置，进一步包括滤波单元，执行用于平滑输入图像的预定滤波处理。

34. 如权利要求 27 到 32 任意之一所述的彩色图像处理装置，进一步包括滤波单元，执行对输入图像进行噪声排除的预定滤波处理。

35. 如权利要求 27 到 32 任意之一所述的彩色图像处理装置，进一步包括滤波单元：执行对输入图像平滑和噪声排除的预定滤波处理。

36. 如权利要求 33 到 35 任意之一所述的彩色图像处理装置，进一步包括量化单元，用于执行在被分割区域中的彩色量化。

37. 如权利要求 36 所述的彩色图像处理装置，其中，所述量化单元分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率，并且对其施加合适的权重，以及将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量，以执行彩色量化。

38. 如权利要求 37 所述的彩色图像处理装置，进一步包括组合单元，针对  $k$  个被分割区域，将对应于第  $k$  个区域的像素值数据和相应区域的彩色特征描述符数据组合，以输出被处理的图像。

39. 一种表示彩色图像的方法，其中，所述彩色图像使用该彩色图像的主彩色和其百分点表示。

## 说明书

## 彩色图像处理方法和装置

5      技术领域

本发明涉及一种彩色图像处理方法和装置，并且特别涉及用于检索在索引和搜索一彩色图像中使用的彩色特征描述符的彩色图像处理方法。

背景技术

- 10      在描述多媒体内容的视觉特征中，彩色是最主要的特征。按照传统的彩色图像处理方法，彩色矩形图用于表达图像的彩色信息。然而，使用由1024个箱(bin)组成的彩色矩形图的传统彩色图像处理方法有这种缺点，描述图像的图像处理步骤的计算复杂度高，并且需要更多的处理时间。

15      发明的公开

为了解决上述问题，本发明的一个目的是提供一种能够减少计算复杂度和处理时间的彩色图像处理方法。

本发明的另一个目的是提供一种具有执行彩色图像处理方法的计算机可执行程序的计算机可读介质。

- 20      本发明的另一个目的是提供一种执行彩色图像处理方法的彩色图像处理装置。

本发明的特征通过一种彩色图像处理方法和图像处理装置实现，该方法包括步骤：(a)获取输入图像的彩色向量，(b)分类彩色向量，获得输入图像的主彩色和其比例，和(c)将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征  
25      描述符。

所述彩色向量最好是量化的彩色向量，及所述比例是百分点。

该彩色图像处理方法可进一步包括步骤：(e)组合所述量化的彩色向量和彩色特征描述符，并且将所述组合结果表示为整个图像。

- 30      此外，在步骤(b)之前，可进一步包括步骤：执行用于平滑输入图像的预定滤波处理。或者在步骤(b)之前，该方法可进一步包括步骤：执行用于输入图像的噪声排除的预定滤波处理。

此外，在步骤(b)之前，该方法可进一步包括步骤：分析被滤波图像中的像素是噪声的概率，并且对其施加合适的权重，并将通用劳埃德算法应用到对应于加权像素的彩色向量，以执行彩色量化。

- 按照本发明的另一方面，提供了一种彩色图像处理方法，用于检索描述
- 5 图像的彩色特征的彩色特征描述符，所述方法包括步骤：(a)将输入图像分割成多个区域；(b)获得分割区域的彩色向量；(c)对所述彩色向量分类，以获得输入图像的主彩色和其比例；和(d)将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。

- 本发明还提供了一种计算机可读介质，它具有执行彩色图像处理方法的
- 10 计算机可执行的程序代码，该方法用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符，所述方法包括步骤：(a)将输入图像分割成多个区域；(b)获得分割区域的彩色向量；(c)对所述彩色向量分类，以获得输入图像的主彩色和其比例；和
- (d)将所述主彩色和其比例表示为输入图像的彩色特征描述符。

- 15 按照本发明的另一方面，提供了一种彩色图像处理装置，用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符，包括：彩色向量检索单元，用于接收输入图像的像素值数据和检索预定彩色坐标系统的彩色向量；和彩色特征描述符产生单元，当彩色向量均被接收到，并且产生和输出包含主彩色和其百分点信息的彩色特征描述符数据时，获得由彩色向量表示的主彩色的百分点。

- 20 此外，本发明提供了一种彩色图像处理装置，用于检索描述图像的彩色特征的彩色特征描述符，该装置包括：分割单元，用于将输入图像分成 $k$ 个区域(其中 $k$ 是任意正整数)，并且依次输出相应于第 $k$ 区域的像素值数据；彩色向量检索单元，用于接收输入图像的像素值数据和检索预定彩色坐标系统的彩色向量；和彩色特征描述符产生单元，当彩色向量均被接收到，并且
- 25 产生和输出包含主彩色和其百分点信息的彩色特征描述符数据时，获得由彩色向量表示的主彩色的百分点。

#### 附图的简单描述

- 通过参照附图，对本发明优选实施例的详细描述，本发明的上述目的和
- 30 优点将变得更清楚，其中：

图1是表示按照本发明的彩色图像处理方法的流程图；



图 2 是表示在图 1 的步骤 106 中执行的图像分割的图;

图 3 是按照本发明的彩色图像处理装置的方框图;

图 4A 和 4B 示出通过执行由根据本发明的彩色图像处理方法的由计算机程序索引的关于图像的基于区域搜索获得的结果。

5

### 执行本发明的最佳方式

下面, 将参照附图详细描述本发明的实施例。

参照图 1, 该图示出了本发明的彩色图像处理方法, 输入彩色图像 A (步骤 100)。彩色图像被分割成多个区域  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  (步骤 102)。例如, 可以  
10 基于边缘流向执行分割。然后, 获得各区域  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  的量化的彩色向量 (步骤 104)。

获得量化彩色向量的步骤最好包括下列步骤。首先, 按预处理步骤, 执行图像的平滑和噪声排除。接着, 分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率, 然后对其使用适当的权重。通过距相邻像素的彩色距离获得被滤波图像  
15 像素中是噪声像素的概率。例如, 在按照距一中心像素的彩色距离分类的像素中, 选择范围从具有最小彩色距离的像素开始的  $i$  个像素 ( $i$  是任意整数), 并且在被选择像素中, 具有最大彩色距离的像素值设定为最大彩色距离, 由  $T(n)$  表示。然后, 通过  $\exp(-T(n))$  加权各像素的彩色向量。由  $v(n)$  定义  $\exp(-T(n))$ 。下面, 假定所有像素的  $T(n)$  值的平均值是  $T_{avg}$ , 要在量化中使  
20 用的初始簇的数目  $N$  等于  $T_{avg} \times$  任意常数 (例如 2)。然后, 通用劳埃德 (Lloyd) 算法应用到对应于加权像素的彩色向量, 以量化彩色向量。首先, 使用表达式 (1) 表示的簇质心 ( $c_i$ ):

$$c_i = \frac{\sum v(n)X(n)}{\sum v(n)} \quad \dots\dots (1)$$

其中,  $X(n)$  是分类像素中第  $n$  个像素的像素值, 并且计算由表达式 (2)  
25 表示的  $D_i$  的值:

$$D_i = \sum v(n) \|X(n) - c_i\|^2 \quad \dots\dots (2)$$

然后分裂具有  $D_i$  最大值的簇。重复该过程, 直到产生  $N$  个簇。在产生  $N$  个簇之后, 执行通用劳埃德算法。当执行通用劳埃德算法时, 通过表达式 (1) 计算簇质心, 以执行更新。

下面, 通过执行凝聚聚类 (agglomerative clustering), 凝聚具有类似彩色向量的簇。凝聚聚类由 R. O. Duda 和 P. E. Hart 在 "Pattern Classification and Scene Analysis, John Wiley and sons, New York, 1973" 中公开, 在该说明书中将不再详细描述。

- 5 然后, 分类彩色向量, 并且获得由彩色向量  $[cL_i, cU_i, cV_i]$  表示的主彩色和它们的百分点  $P_i$  (步骤 106)。在此,  $i$  表示基本区域的任意序列号, 范围从 1 到  $N$ ,  $L$ 、 $U$  和  $V$  表示 CIE LUV 彩色坐标系统的坐标。百分点  $P_i$  以小数表示。 $i$  个区域的百分点的和是 1, 如同表达式 (3) 表示的:

$$\sum_{i=1}^N P_i = 1 \dots\dots (3)$$

- 10 下面, 由彩色向量  $[cL_i, cU_i, cV_i]$  表示的主彩色和它们的百分点  $P_i$  表达为有关区域的彩色特征描述符由 (步骤 108) 获得。换言之, 彩色特征描述符  $F$  可由表达式 (4) 表示:

$$F = \{ \{ [cL_i, cU_i, cV_i], P_i \}, i = 1, \dots, N \} \dots\dots (4)$$

- 其中  $N$  是预定正整数。彩色特征描述符可称为可变箱彩色矩形图 (variable-bin color histogram)。

15 通过组合在第  $k$  个区域的像素值数据即  $Region_k$  和该区域的彩色特征描述符数据即  $F_k$ , 整个图像  $A'$  由表达式 (5) 表示:

$$A' = \{ Region_1, F_1; Region_2, F_2; \dots; Region_k, F_k \} \dots\dots (5)$$

其中  $k$  是表示图像  $A$  的被分割区域的数目的预定正整数 (步骤 110)。

- 20 由本发明的彩色图像处理方法检索的彩色特征描述符通过针对一个区域的小数目紧密表示。彩色特征描述符的紧密表示可以显著减少计算复杂度。这使得基于多媒体的内容的快速搜索和检索。本发明的彩色图像处理方法可以应用到基于对象的图像处理方法诸如 MPEG-7。

- 25 该彩色图像处理方法是通过计算机程序可编程的。构成计算机程序的代码和代码段能够容易地由本领域计算机程序员得出。此外, 该程序存储在计算机可读介质中, 并且可由计算机读出和执行, 从而实现该彩色图像处理方法。介质包括磁记录介质、光记录介质、载波介质等。

- 30 此外, 该彩色图像处理方法可以在彩色图像处理装置上完成。图 3 是本发明的彩色图像处理装置的方框图。参照图 3, 彩色图像处理装置包括: 分割单元 300; 彩色向量检索单元 302; 彩色特征描述符产生单元 304 和组合单元 306。

在彩色图像处理装置的操作中，分割单元 300 将输入图像 A 划分成 k 个区域，并且依次输出在第 k 区域的像素值数据  $Region_k$ 。彩色向量检索单元 302 接收在第 k 个区域的像素值数据  $Region_k$ ，并且检索彩色向量  $[cLi, cUi, cVi]$ 。当 i 个彩色向量  $[cLi, cUi, cVi]$  均被接收到时，彩色特征描述符产生单元 304 获得由彩色向量  $[cLi, cUi, cVi]$  表示的主彩色的百分点  $P_i$ ，并且产生和输出彩色特征描述符数据  $F_i$ 。彩色特征描述符数据  $F_i$  包括由彩色向量  $[cLi, cUi, cVi]$  表示的主彩色和它们的百分点  $P_i$  的信息。

为了获得各彩色的百分点  $P_i$ ，在每个分割区域内执行彩色量化是更好的。这样，彩色图像处理装置最好进一步包括量化单元(未示出)。该彩色图像处理装置最好进一步包括一滤波单元(未示出)，用于执行对输入图像进行平滑和噪声排除的预定滤波处理。量化单元分析被滤波图像中的像素是噪声像素的概率，对其施加适当的权重，并且用通用劳埃德算法量化对应于加权像素的彩色向量。

组合单元 306 组合在第 k 个区域的像素值数据即  $Region_k$  和该区域的彩色特征描述符数据即  $F_i$ ，输出被处理的图像 A'。本发明的彩色图像处理装置可以应用于基于对象的图像处理方法诸如 MPEG-7。此外，在本发明的彩色图像处理装置中，使用图像的主彩色表达彩色图像也可应用于除了彩色图像除了领域之外的各种其它领域。

如上所述，本发明的彩色图像处理方法应用到基于对象的图像处理方法，从而允许对多媒体内容的快速搜索和检索。

### 工业应用性

本发明能应用到基于对象的图像处理领域。

说明书附图

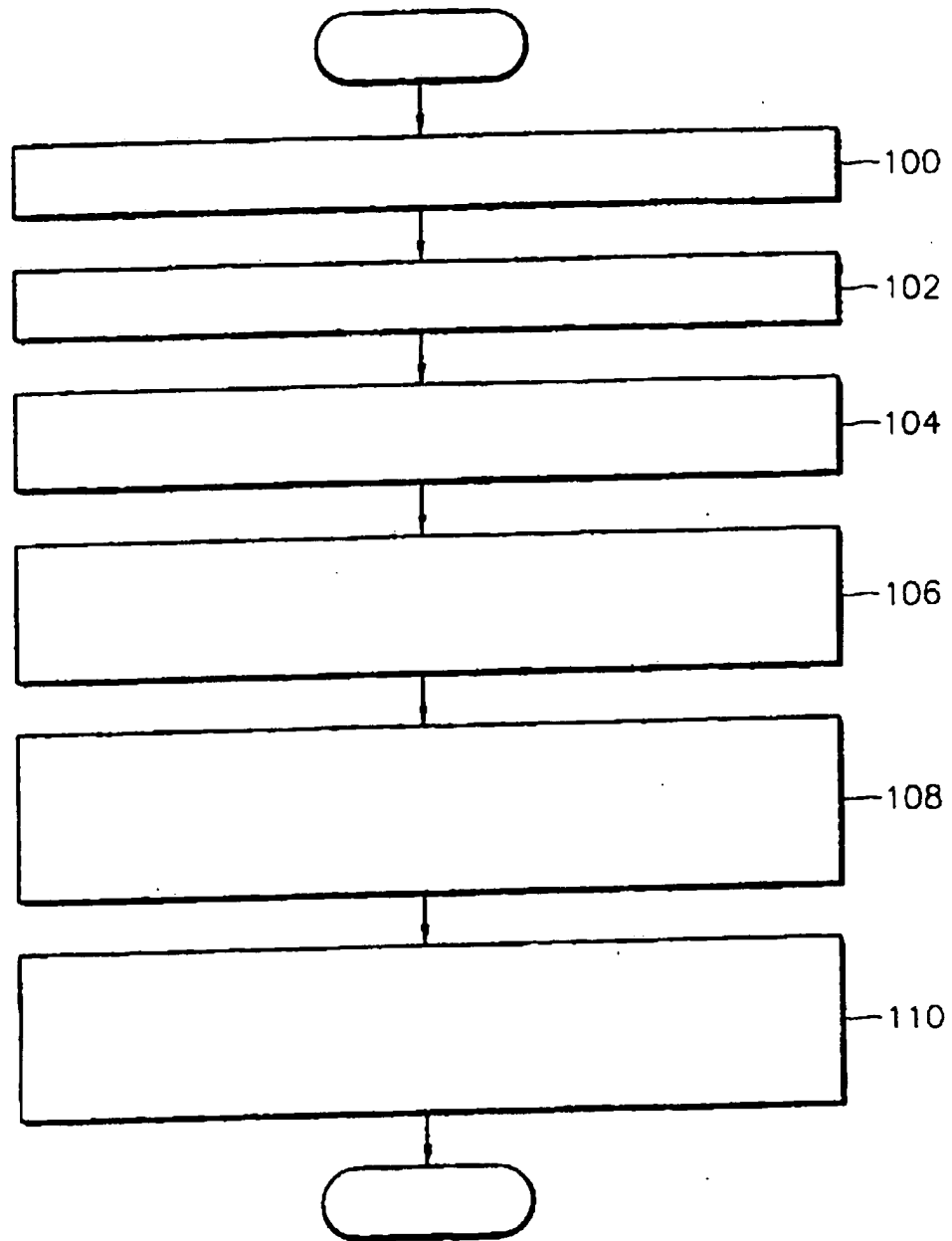


图 1

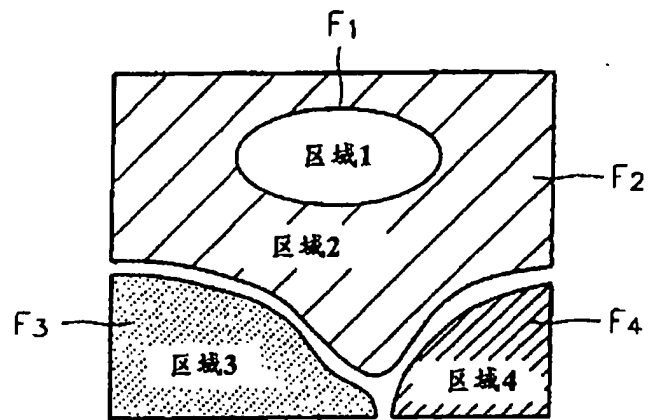


图 2

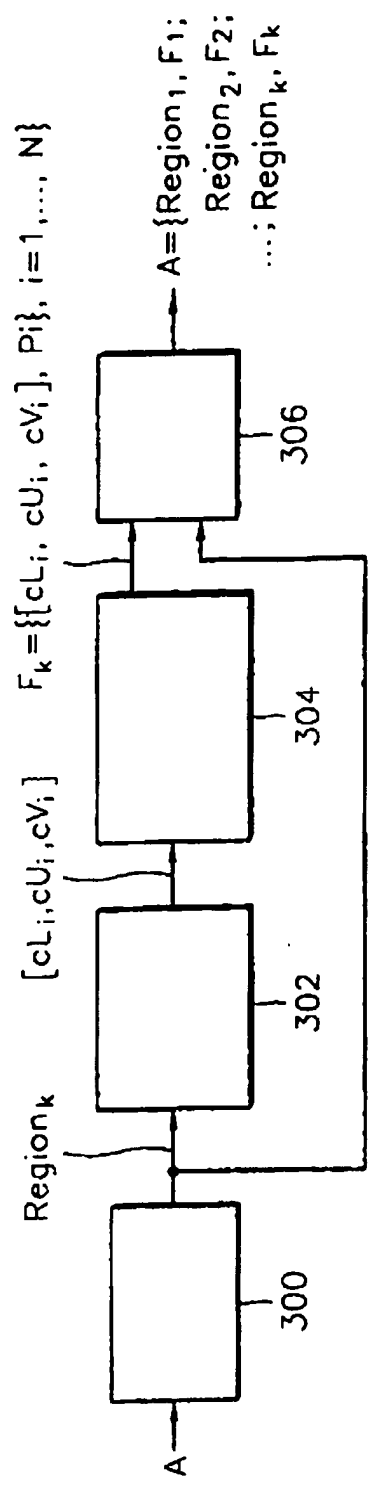


图 3

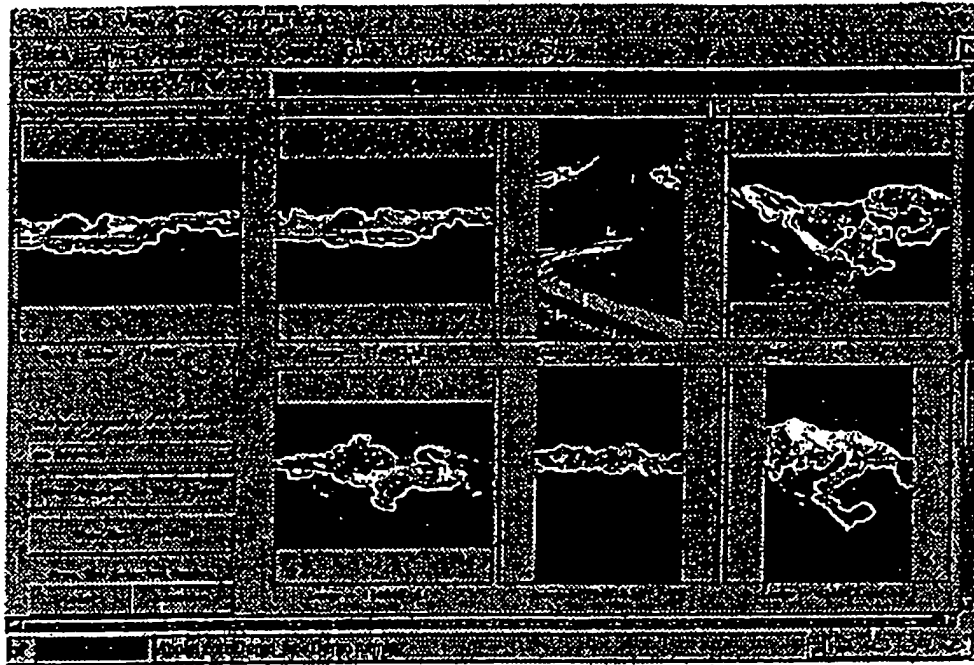


图 4A

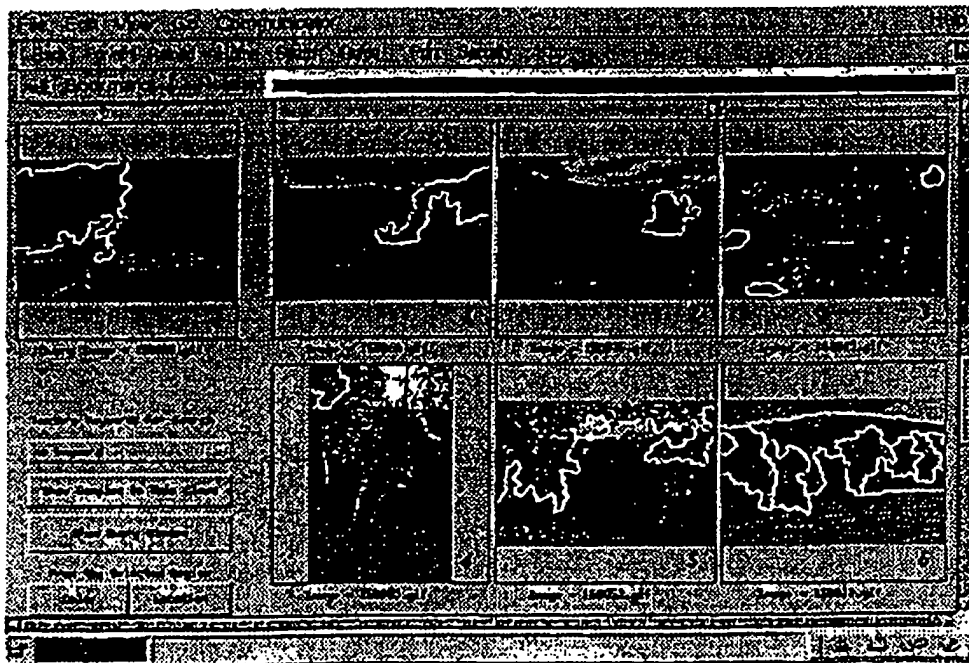


图 4B